

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Pengertian Air Bersih

Air adalah sarana yang paling penting untuk meningkatkan kesehatan masyarakat, selain untuk dikonsumsi air juga digunakan untuk hal seperti mandi, mencuci, industri, pertanian, dan lain-lain. Setiap penggunaan air untuk keperluan tersebut harus memenuhi standar kualitas air itu sendiri, seperti air untuk minum dan mandi jika menggunakan air dengan kualitas yang buruk, maka akan menimbulkan masalah pada kesehatan seperti penyakit diare dan penyakit kulit (Mohammad, 2018). Melalui jumlah penduduk yang terus meningkat maka kebutuhan air bersih otomatis juga akan semakin meningkat sehingga perlu dilakukannya suatu upaya peningkatan ketersediaan air bersih untuk memenuhi kesejahteraan masyarakat (Nila, 2021). Dalam pemenuhan air bersih manusia melakukan berbagai upaya untuk bisa mendapatkannya. Sumber air untuk kebutuhan hidup bisa didapat dari air tanah, air hujan, dan air permukaan, tetapi sumber air tersebut tidak bisa langsung digunakan apalagi untuk dikonsumsi sebagai air minum, perlu adanya proses pengolahan air terlebih dahulu (Harmiyati, 2018). Air bersih memiliki peran penting untuk keperluan masyarakat sehari-hari, seperti mencuci, mandi, memasak, dan bisa dijadikan sebagai sumber baku air minum yang tentunya setelah melewati proses pengolahan (dimasak). Berdasarkan hal tersebut maka diketahui bahwa air bersih terdiri dari air yang bisa dikonsumsi sebagai air minum dan air juga bisa digunakan untuk kebutuhan lainnya didalam kegiatan rumah tangga.

Ketersediaan air bersih semakin hari semakin sulit untuk diperoleh, air yang tidak layak untuk dikonsumsi pastinya akan mengganggu kesehatan masyarakat. Oleh karena itu peranan air bersih sangat penting bagi kelangsungan hidup manusia dan juga permasalahan-permasalahan didalam pemenuhan kebutuhan air bersih. Sebagai kebutuhan air minum tentunya air bersih harus memenuhi standar tertentu hingga layak untuk dikonsumsi, kemudian digunakan juga untuk keperluan sehari-hari yang dimana memiliki kualitas berbeda dengan air minum. Sumber air minum masyarakat pada umumnya berdasarkan jenis terdiri dari air minum kemasan, air isi ulang, air ledeng, air sumur bor/pompa, air sumur gali, mata air, penampungan air hujan, dan air sungai/danau (Erda dkk, 2017). Air bersih yang diperbolehkan untuk dikonsumsi sebagai air minum yaitu harus memenuhi persyaratan kesehatan sesuai dengan Permenkes No. 32 Tahun 2017 tentang persyaratan kualitas air minum.

B. Standar Kualitas Air Minum

Standar mutu air adalah ciri kualitas yang dibutuhkan untuk pemanfaatan tertentu dari sumber-sumber air. Setiap jenis air bisa diukur konsentrasi isi faktor yang tercantum didalam standar mutu, kemudian diketahui ketentuan kualitasnya, dengan kata lain standar mutu dapat digunakan sebagai perbandingan. Yang dimaksud dengan standar mutu air adalah ketentuan-ketentuan yang bersumber pada Peraturan Menteri Kesehatan standar mutu kesehatan air minum Nomor. 32 Tahun 2017 yang biasanya dituangkan dalam wujud pernyataan maupun angka yang menampilkan berupa persyaratan-persyaratan yang harus ditaati agar air

tersebut tidak menimbulkan gangguan, kesehatan, penyakit, kendala teknis, serta kendala didalam segi estetika.

Terdapat 3 faktor yang mempengaruhi mutu air yaitu antara lain aspek fisika, kimia, dan biologi:

1) Aspek Fisik

Air yang layak untuk dikonsumsi dan digunakan didalam kehidupan sehari-hari adalah air yang memiliki mutu yang baik sebagai sumber air minum maupun air baku (air bersih), kemudian wajib memenuhi persyaratan tidak berbau, tidak berasa, tidak keruh, dan tidak berwarna. Adapun sifat-sifat air secara fisik dapat dipengaruhi oleh bermacam aspek antara lain:

- a. Suhu
- b. Bau dan Rasa
- c. Kekeruhan
- d. Warna
- e. Zat Padat Terlarut (TDS) dan Residu Tersuspensi (TSS)

2) Faktor Kimia

Air bersih yang baik adalah air yang tidak tercemar secara berlebihan oleh zat-zat kimia yang beresiko pada kesehatan antara lain Besi(Fe), Flourida(F), Mangan(Mn), Derajat keasaman(Ph), Nitrit(NO₂), Nitrat(NO₃), serta zat-zat kimia lainnya. Kandungan zat kimia didalam air bersih yang digunakan sehari-hari sebaiknya tidak melebihi kadar maksimum yang diperbolehkan untuk standar baku mutu air minum dan air bersih.

3) Faktor Mikrobiologi

Mikrobiologi adalah ilmu yang mempelajari tentang organisme yang disebut dengan bakteri sehingga tidak dapat dilihat dengan mata telanjang, tetapi harus menggunakan mikroskop.

Sifat-sifat air secara mikrobiologi dapat dipengaruhi oleh beberapa aspek yaitu aspek *Coliform* dan *Escherichia Coli*.

C. Pengertian Coliform dan Escherichia Coli

1. Total Bakteri Coliform

Bakteri *Coliform* merupakan kelompok bakteri usus yang hidup di saluran pencernaan manusia. Bakteri *Coliform* digunakan sebagai indikator kontaminasi bakteri dalam uji kualitas air. Adanya bakteri *Coliform* mengindikasikan kontaminasi makanan dan kondisi higienitas yang buruk. Semakin rendah kandungan *Coliform*, maka akan semakin baik kualitas airnya. *Coliform* sendiri juga merupakan kelompok bakteri gram negatif yang bila ditemukan pada minuman atau makanan maka menunjukkan adanya mikroba enteropatogen atau toksik yang berbahaya bagi tubuh.

2. Escherichia Coli

Bakteri *E. Coli* merupakan mikroorganisme indikator yang digunakan dalam analisis air untuk menguji kontaminasi tinja. Media penularan feses tidak selalu melalui air yaitu bisa melalui transmisi pasif makanan atau minuman, aktivitas tangan ke mulut dan masuk ke saluran pencernaan. *Escherichia Coli* merupakan jenis bakteri fecal coliform dan merupakan flora normal yang terdapat pada saluran pencernaan, namun juga dapat ditemukan pada air akibat kontaminasi

feses manusia dan hewan dan dapat bersifat patogen sehingga menyebabkan penyakit (Putri, 2021).

D. Metode Pengukuran MPN

MPN (*Most Probable Number*) disebut juga dengan metode perhitungan koloni bakteri berdasarkan atas aktivitas bakteri tersebut dalam melakukan metabolisme. Metode perhitungan MPN memiliki prinsip kerja yakni pengenceran sampel menggunakan larutan sebagai media pertumbuhan atau disebut dengan media cair (*broth*) yang ditempatkan dalam tabung reaksi. Apabila terjadi pembentukan gas dalam tabung durham maka hasil perhitungan menunjukkan hasil positif (Sofatun & Susiana, 2021). Hasil yang diperoleh kemudian dirujuk pada tabel MPN, sehingga populasi dapat diketahui melalui pendekatan tersebut. Semakin kecil nilai MPN, maka air tersebut makin tinggi kualitasnya, dan semakin layak untuk diminum. Begitu sebaliknya jika semakin besar nilai MPN, maka air akan makin rendah kualitasnya, dan tidak layak untuk diminum.

Metode Most Probable Number (MPN) sebagai metode tabung ganda yang merupakan metode yang digunakan untuk memperkirakan mikroorganisme dalam jumlah sedikit, konsentrasi kecil, atau untuk bakteri yang tidak mampu tumbuh dengan baik pada media padat. Tahapan dalam perhitungan metode tabung yaitu:

1. Pengambilan sampel

Sampel air baku diambil sebanyak kurang lebih 600 mL dari setiap masing-masing titik.

2. Uji Kontrol

Uji kontrol dilakukan untuk mengetahui apakah media yang digunakan sudah steril atau terbebas dari cemaran bakteri, dalam uji kontrol hanya dilakukan uji pada media saja tanpa ada penambahan sampel. Media LB yang di dalamnya terdapat tabung durham terbalik, diinkubasi selama 24-48 jam dengan suhu 35⁰C dan 42⁰C. Jika media tidak menghasilkan gelembung gas pada tabung durham terbalik, maka menandakan bahwa media steril atau tidak tercemar bakteri.

3. Uji Dugaan

Uji dugaan pada sampel air baku menggunakan MPN seri 3 tabung. Pada deretan tabung pertama 3x10 mL, deretan tabung kedua 3x1 mL, deretan tabung ketiga 3x0,1 mL. Menyiapkan 3 tabung yang masing-masing berisi 10 mL LB (a1-a3), dan tabung yang berisi masing-masing 5 mL LB (b1-b3, c1-c3), masing-masing tabung dimasukan tabung durham dengan posisi terbalik, selanjutnya menambahkan dalam tabung a1-a3 sampel air baku sebanyak 10 mL. Tabung b1-b3 sampel air sebanyak 1 mL, dan tabung c1-c3 sampel air baku sebanyak 0,1 mL. Semua tabung diinkubasi selama 24-48 jam dengan suhu 35⁰C. Kemudian mengamati jika terbentuk gas pada tiap-tiap tabung menandakan uji pendugaan positif dan dilanjutkan uji kepastian. Apabila tidak terbentuk gas, maka uji pendugaan dinyatakan negatif, dan tidak perlu dilanjutkan uji kepastian. Banyaknya kandungan bakteri dapat dilihat dengan menghitung tabung yang positif dibandingkan dengan tabel MPN.

4. Uji Kepastian

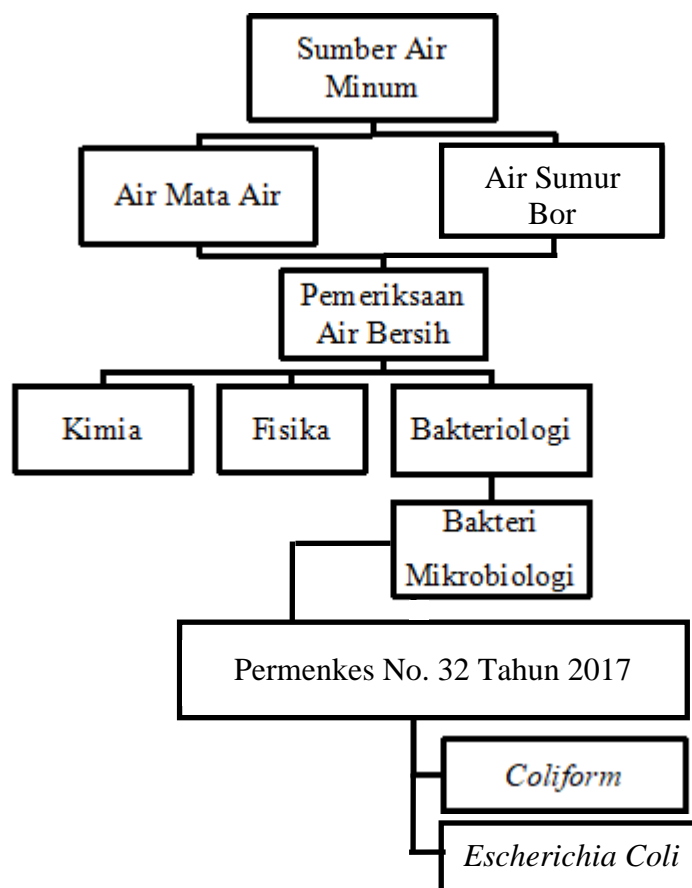
Bakteri mikrobiologi dapat diidentifikasi dengan menggunakan medium selektif terhadap masing-masing bakteri. Biakan bakteri yang positif dari pengujian sebelumnya ditambahkan medium selektif yaitu *Eosin Metilen Blue* (EMBA), selanjutnya diinkubasi selama 1x24 jam pada suhu 37⁰C, diamati reaksi positif dari medium yang berisi bakteri, dimana reaksi positif adalah timbul warna hijau metalik di dalam medium tersebut (Rinaldi dkk, 2022).

Metode APHA 9223B menggunakan IDEX Colilert. Metode MPN yang didukung uji fisik serta uji kimia, metode eksperimental dengan menguji secara bakteriologis menggunakan sistem Quanti-Tray. Pada metode tersebut, reagen Colilert dicampurkan dengan sampel air yang akan diperiksa kemudian dituangkan pada Quanti-Tray, masukan kedalam inkubator selama 18 jam pada suhu 35⁰C (Adhly dkk, 2018). Hasil dari pengukuran Quanti-Tray 2000 dihitung menggunakan bagian yang berwarna kuning di kotak besar dan kecil, dilihat perpendarannya menggunakan lampu UV. Warna kuning dengan fluorescent menunjukkan adanya bakteri Coliform dan adanya perpendaran menunjukkan adanya bakteri E. Coli. Untuk mengetahui nilai MPN sampel air yaitu dengan melihat pada tabel MPN 97 well. Kemudian indikator juga diamati dalam uji fisik sampel antara lain yaitu warna, bau, rasa, kekeruhan, dan jumlah zat terlarut (Total Dissolve Solid/TDS). Uji kimia menggunakan indikator pH. Pada bau dan rasa menggunakan indera tubuh sebagai alat ukur. Untuk mengukur suhu dengan Thermometer, mengukur pH air menggunakan pH

meter, mengukur warna dengan Spektrofotometer, kemudian dalam mengukur nilai kekeruhan air menggunakan alat Turbidity meter.

E. Kerangka Teori

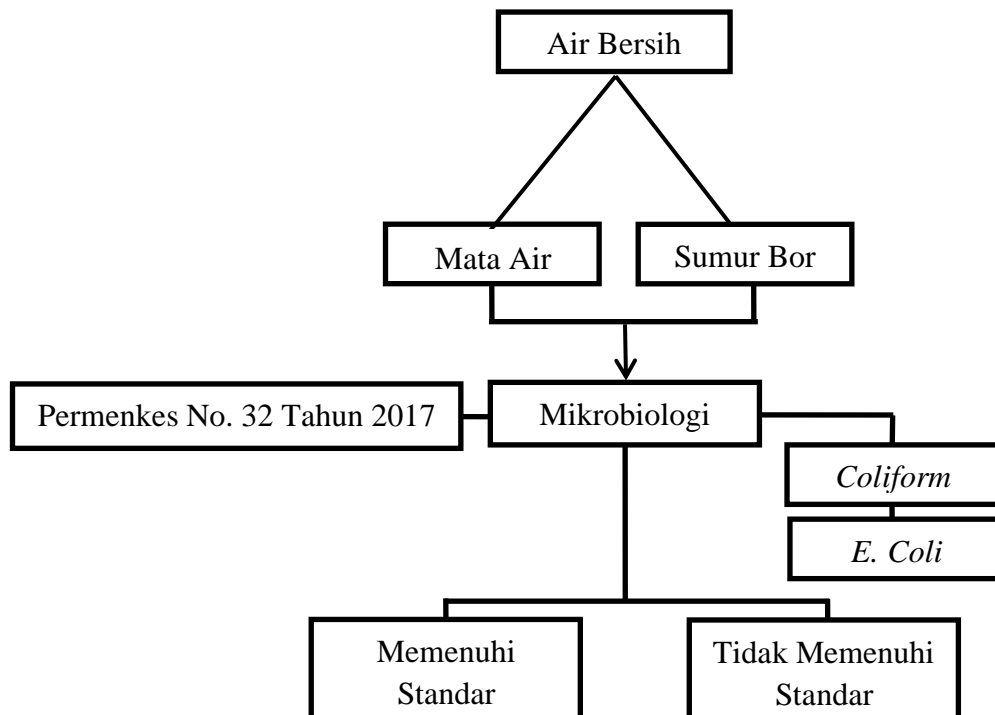
Kerangka teori penelitian kandungan mikrobiologi air baku di Desa Perian, Kecamatan Muara Muntai, Kutai Kartanegara dapat digambarkan pada Gambar 2.1



Gambar 2.1 Kerangka Teori

F. Kerangka Konsep

Kerangka konsep penelitian kandungan mikrobiologi air baku di Desa Perian, Kecamatan Muara Muntai, Kutai Kartanegara dapat digambarkan pada Gambar 2.2



Gambar 2.2 Kerangka Konsep